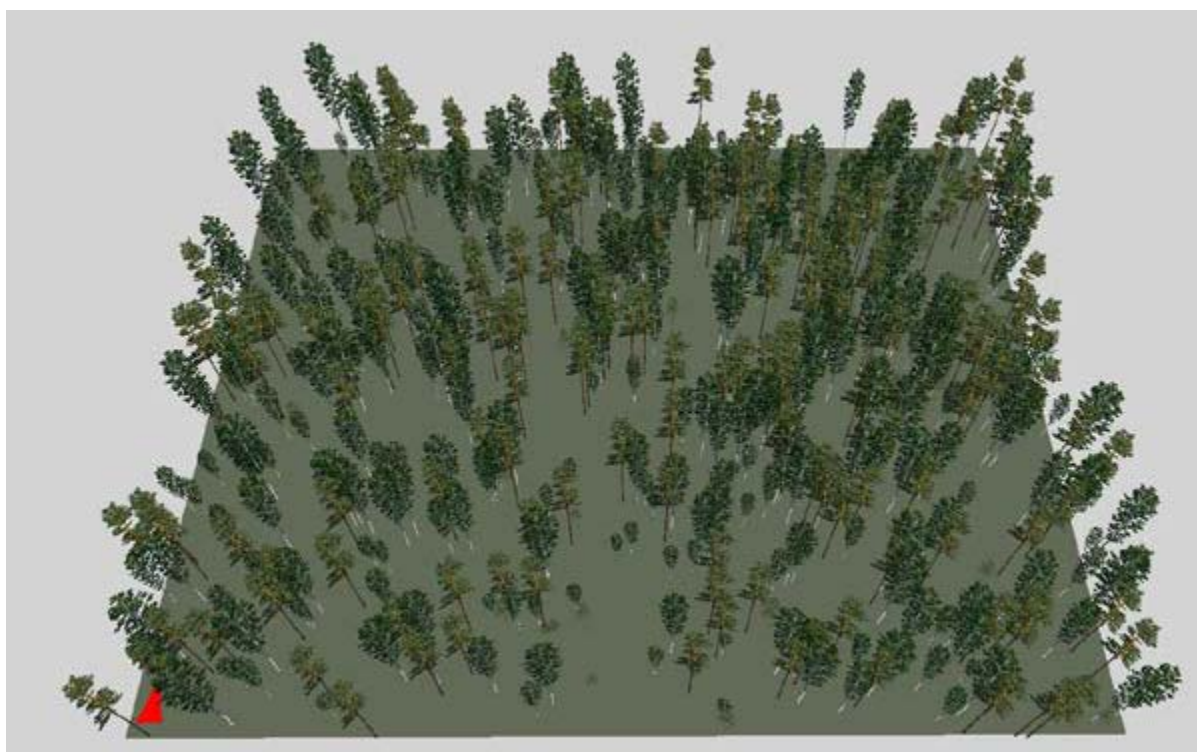


En undersökning av Bergvik skogs och Skogsstyrelsens gallringsmallar mot en gallringsoptimering på simulerade typbestånd

*A study of Bergvik Skog's and Swedish forest agency's thinning models in
relation to a thinning optimization on simulated stands*

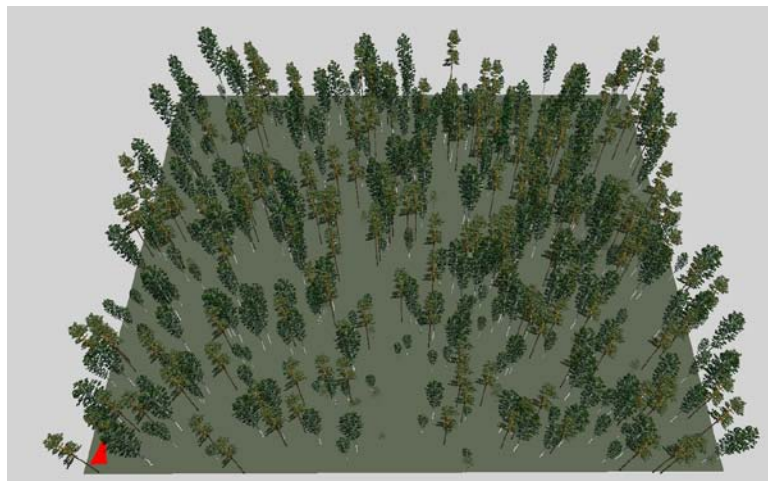


Erik Andersson och Mikael Åkerblom Andersson

En undersökning av Bergvik skogs och Skogsstyrelsens gallringsmallar mot en gallringsoptimering på simulerade typbestånd

A study of Bergvik Skog's and Swedish forest agency's thinning models in relation to a thinning optimization on simulated stands

Erik Andersson & Mikael Åkerblom Andersson
Jägmästarkurs 09/14



Självständigt arbete 15 högskolepoäng

2012

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

Umeå

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet	Institutionen för skogens ekologi och skötsel
Författare	Erik Andersson & Mikael Åkerblom Andersson
Titel, Sv	En undersökning av Bergvik skogs och Skogsstyrelsens gallringsmallar mot en gallringsoptimering på simulerade typbestånd
Titel, Eng	A study of Bergvik Skog's and Swedish forest agency's thinning models in relation to a thinning optimization on simulated stands
Nyckelord	Bergvik Skog, Skogsstyrelsen, Gallringsmall, Stamantal, Grundyta, Gallring, simulerade bestånd, Nuvärde
Handledare	Lars Lundqvist, Institutionen för skogens ekologi och skötsel
Examinator	Tommy Mörling, Institutionen för skogens ekologi och skötsel
Kurstitel	Kandidatarbete i skogsvetenskap
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2012

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
Inledning	7
Bakgrund	7
Bergvik Skogs gallringsmall	8
Skogsstyrelsens mall	9
Restriktioner	10
Problembakgrund	10
Mål	11
Hypotes	11
Material och metod	12
Ekonomisk teori	12
Grunddata	12
Utgångsbestånden	12
Datakörning och analys	13
Avgränsningar	13
Resultat	14
Gallring på låg bonitet	14
Gallringar på hög bonitet	18
Diskussion	24
Referenser	26
Bilaga 1	27
Bilaga 2	29
Bilaga 3	30

Förord

Kandidatarbetet har skrivits vid Sveriges Lantbruksuniversitet - Skogshögskolan Umeå och har en omfattning av 15 högskolepoäng. Vi vill rikta ett stort tack till Vegard Haanaes sektionschef Drivning på Stora Enso Skog AB, som har hjälpt oss med att få fram Bergvik Skogs gallringsmall, så vi haft möjlighet att genomföra Kandidatarbetet. Vi vill även tacka Kenneth Nyström på Institutionen för Skoglig Resurshushållning som hjälp till med utformandet av våra typbestånd som vår jämförande undersökning utgått ifrån. Till sist vill vi tacka vår handledare Lars Lundqvist, forskare vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid Sveriges Lantbruksuniversitet Umeå, som sett till att arbetet har kunnat genomföras på ett bra och metodiskt sätt.

Umeå 2012-04-16

Erik Andersson

Mikael Åkerblom Andersson

Sammanfattning

Kandidatarbetets syfte var att undersöka och analysera med hjälp av Heureka's Standwise och PlanWise två gallringsmallar: Bergvik Skogs gallringsmall som bygger på stamantal och övrehöjd, Skogsstyrelsens gallringsmallar som bygger på grundyta, ståndortsindex, övrehöjd och rekommenderat stamantal efter gallring.

Vi jämför de gallringsmodeller med en gallringsoptimering utförd i PlanWise. För att se vilken av modellerna som ger det högsta nuvärdet vid slutavverkning.

Materialet vi valde att arbeta med togs från Riksskogstaxeringen och simulerade bestånd skapades utifrån ett stort antal provytor i Region tre från Riksskogstaxeringen. Vi valde att skapa bestånd med låg bonitet (T20) och hög bonitet (T24). Detta för att återspegla verkliga bestånd i Mellansverige. Vi utförde gallringarna i StandWise och analyserade materialet i Excelfiler. Våra Gallringsoptimeringar utfördes och analyserades i PlanWise.

Det var små skillnader mellan gallringsmallarna på den lägre boniteten. Större skillnad kunde ses på den högre boniteten. Gallringsoptimeringarna visade ett något högre Nuvärde än gallringsmallarna.

Nyckelord: *Bergvik Skog, Skogsstyrelsen, Gallringsmall, Stamantal, Grundyta, Gallring, simulerade bestånd och Nuvärde.*

Summary

The purpose of this study was to analyze the two thinning models: Bergvik Skog's thinning model, which is based on total stems and dominant height, And Swedish forest agency's thinning model which is based on basal area, habitat index, dominant height and recommended number of stems at final felling in Heureka's StandWise and PlanWise.

The data we chosen for our study were taken from the Swedish National Forest Inventory and we were creating a simulated stand based on a great number of sample plots in Region three from The Swedish National Forest Inventory. We had chosen to create one stand with low habitat index (T20) and one with high habitat index (T24). Our purpose were to come as close as possible to a natural stand in central Sweden. We performed the thinning in StandWise and analyzed the data I Excel files. Our thinning optimizing's were performed and analyzed in PlanWise.

There wasn't any big differences between the thinning on the lower habitat index. Larger differences could be seen on the higher habitat index. Both of our thinning optimizing's did show a slightly higher net present value than all thinning models.

Keywords: Bergvik skog, Swedish forest agency, thinning model, stems, basal area, thinning, simulated stands and Net present value.

Inledning

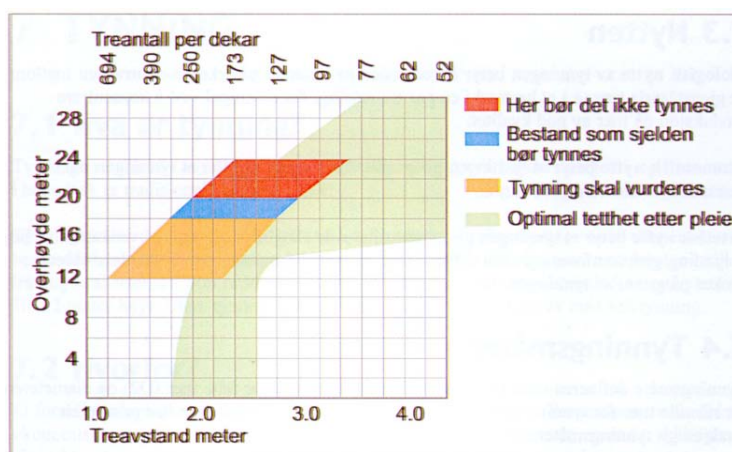
Bakgrund

En gallring är en ”beståndsvårdande utglesning av skog under tillvaratagande av gagnvirke” (Agestam. 2009 s.5).

Vid en gallring styr man över tillväxten på ett mindre antal träd och ger dem på det sättet bättre förutsättning för att kunna utvecklas till ett fullgott timmersortiment. Gallring ses idag som en investering då man både kan plocka ut ett värde vid varje gallring, plus att man höjer värdet vid slutavverkningen. Idag pratas det mest om tre olika former av gallring. Den första är schematiskt uttag av stickvägar i förstagallring där man i princip bara tar upp själva stickvägarna. Låggallring är när man gallrar underifrån det vill säga att man tar de träd med lägst diameter vilket ofta är undertryckta el skadade träd och gallringskvoten ligger ofta mellan 0,5 och 0,9. Den sista formen är då höggallring då man tar ut träd i de högre diameterklasserna ofta är det förväxande och härskande träd som tas ut för att gynna träd som kan uppbringa en högre kvalitet vid slutavverkningen. Gallringskvoten ligger oftast mellan 1,1 och 1,3. Efter en höggallring kan man dock inte längre använda sig av gallringsmallar som bygger på beståndets övrehöjd och inte heller skogshögskolans boniteringssystem kan användas i bestånd där övrehöjdsträden har blivit avverkade. (Håkansson. 2000)

Reineke utformade 1933 en modell om självgallring, beståndsdensitetsindex (SDI= stand density index). Detta index är ett teoretiskt mått på maximalt antal träd som kan stå på en ytenhet innan självgallring infaller. Det är baserat på storlek- och täthetsförhållanden, så som kronbredd, kronhöjd och diameter. Beståndsdensitetsindex kan enbart användas på arthomogena bestånd. Detta mått blir då starkt korrelerat till stående volym och tillväxt. (Reineke 1933). Vi i Sverige använder idag mer relativa beståndsdensiteter som volym, grundyta och stamantal. I Norge används Hart & Beckings täthetsprincip. (internationellt känt som spacing index eller S%) (Braastad m. fl. 1998).

Norska skogsinstitutet har framtagit en mall som baseras på stammar per dekar (en dekar = 0,1 hektar) (Store norsk leksikon, 2012), övrehöjd och förband. Detta gör den väldigt lik Bergvik Skogs gallringsmall. Den norska versionen följer samma rekommendationer för vad gäller övrehöjd, men stamantalet blir svårt att följa på grund av att de har olika areaenheter (figur 1) (Norsk skog institutt, 2012). Skillnaden ligger i hur mallarna används. I Norge gallras bestånden ner till olika S%, som är ett förhållande mellan förband och övrehöjd. Den är även mer generaliserad då normmännen anser att det på samma yta kan stå lika många träd oavsett bonitet (Braastad m. fl. 1998) än Bergviks som faktiskt tar hänsyn till sista gallringstidpunkt för olika boniteter. (Granqvist. 2008)

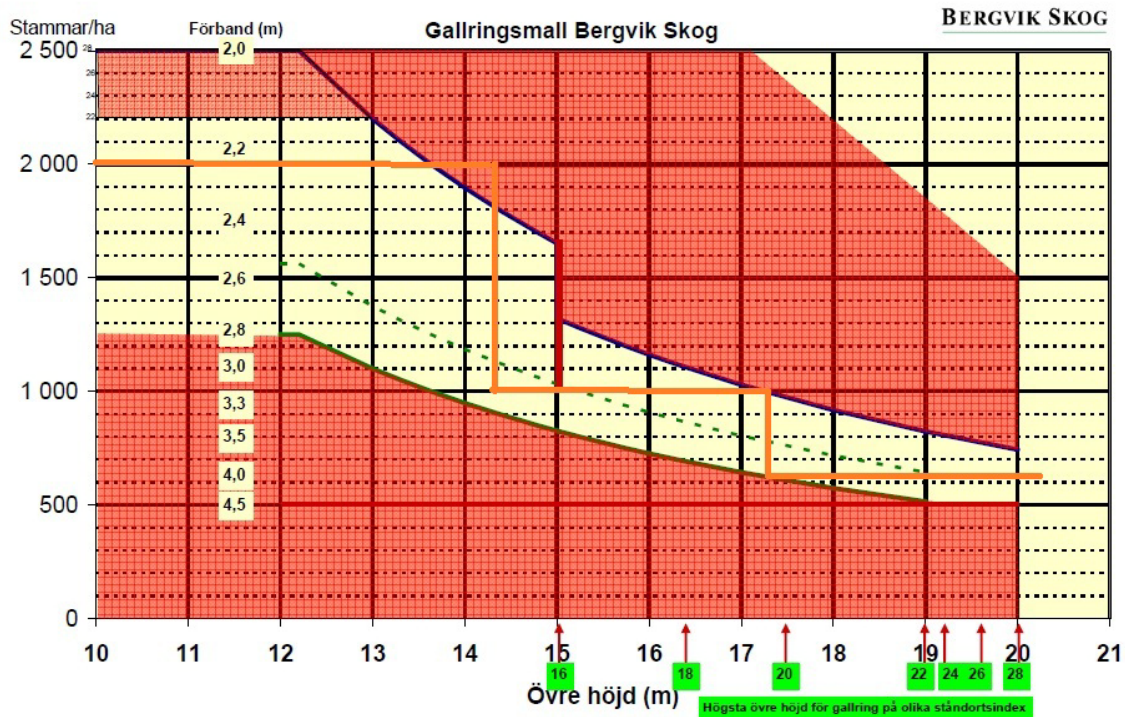


Figur 1. Norska skogsinstitutets gallringsmall (Norsk skog institutt, 2012)

Figure 1. Norwegian forest institute's thinning model (Norsk skog institutt, 2012)

Bergvik Skogs gallringsmall

Denna gallringsmall är uppbyggd på stamantal och övrehöjd (figur 2). Man skall i första gallring utföra en hård gallring, om det befinner sig i det övre röda fältet kan uttaget vara upp till 50 % före 15 meters övrehöjd. I senare gallringar bör uttaget vara 40 % av stammarna, men dock inte gå under det nedre röda fältet. Denna mall är framtagen för både tall (Pinus sylvestris) och gran (Picea abies), det finns även en separat mall för contortatall (Pinus contorta). (Granqvist. 2008)

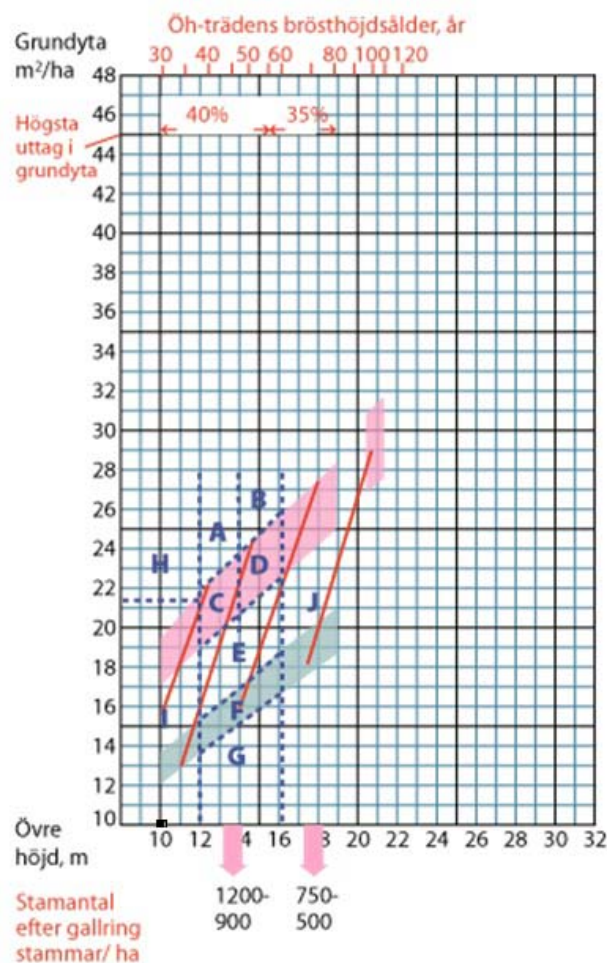


Figur 2. Bergvik Skogs Gallringsmall. Till vänster visas antalet stammar per hektar och i nedre raden visas övrehöjden på beståndet. Grönmarkerade siffror är ståndortsindex (H100), och visar för vilken övrehöjd respektive ståndortsindex bör senast gallras. Den orangea linjen visar ett exempel på gallring enligt restriktionerna ovan. (Granqvist. 2008)

Figure 2. Bergvik Skogs's thinning modell. The y-axis shows stems per hectare and the x-axis shows the dominant height. The green highlighted numbers is site index (H100), and shows on witch dominant height each site index last be thinned. The orange line is an example on a thinning. (Granqvist. 2008)

Skogsstyrelsens mall

Denna gallringsmall är uppbyggd på grundyta och övrehöjd (figur 3). Denna mall varierar från trädslag och olika ståndortsindex, vilket gör att specifik mall för olika bestånd krävs. Det övre gröna fältet är en rekommendation, men risk för både självgallring och reducerad dimensionsutveckling kan förekomma om den överstigs. Det nedre fältet, markerar rekommendation för grundyta efter gallring, en understigning kan leda till försämrad volymproduktion och större risk för stormskador. (Agestam. 2009)



Figur 3. A) Eftersatt gallring. B) Gallring skulle genomförts tidigare. C,D) Rekommendation för gallring. E) Ej behov av gallring. F) Rekommendation efter gallring. G) Du har gallrat för hårt. H) Eftersatt röjningsbehov. I) Årsbevakning för första gallring. J) Invänta slutavverkning. (Skogforsk, 2012)

Figure 3. A) Neglected thinning. B) Thinning would be done earlier. C,D) Thinning recommendation. E) No need for thinning. F) Recommended basal area after thinning. G) The thinning was too hard. H) Neglected need of clearing. I) Annual monitoring for first thinning. J) Await for final felling. (Skogforsk, 2012)

Restriktioner

Gallringsmallarna är enbart rekommendationer, men man kan ej gallra hur hårt man vill. Skogsvårdslagen styr hur hårda gallringar som får utföras, Paragraf 10 beskriver vilket virkesförråd man ej skall understiga för att det ska räknas som en främjande åtgärd för beståndet. I paragraf 5 beskrivs det virkesförråd vid en viss grundytavägd medelhöjd som är gränsen för föryngringsplikt. I fallet gällande gallringar är det paragraf 10 som är den viktiga. (Skogsstyrelsen, 2012)

Problembakgrund

Tanken bakom denna studie väcktes under dalaressan på Jägmästarprogramet, under en heldag med Stora Enso, där de berättade om deras nya sätt att sköta och planera gallringar. Nackdelen med Bergviks gallringsmall är dock att den inte är starkt korrelerat till beståndets

volym. Detta då två olika bestånd kan ha samma övrehöjd och stamantal per hektar, men skilja sig relativt mycket i volym. Fördel med denna typ av mall är att indata är enkelt att få fram genom cirkelprovytor. (Agestam. 2009)

Bergviks skogs syfte med denna mall är att ta tillvara på det enskilda trädets tillväxtskapacitet. Genom att göra relativt hårda låggallringar vill de minimera antalet åtgärder. Detta skall ge god ekonomi vid förstagallring och besörja för stor medelstam vid slutavverkning och ingen förlängd omloppstid. (Granqvist. 2008)

Tidigare studier på denna gallringsmall har utförts, som en uppföljning hur gallringarna utförts av avverkningslagen. Den berörde även enbart granbestånd (Nilsson. 2009). I vårt arbete kommer vi att utgå ifrån ett tallbestånd. Det var dock ingen jämförelse av något slag. Så resultatet påverkar ej vårt arbete.

Skogsstyrelsens gallringsmall har ett liknande syfte som den tidigare nämnda, att ta tillvara på det enskilda trädets tillväxtskapacitet. Den är dock mer avancerad. Den kräver först och främst en mer ingående inventering, eftersom grundytan för beståndet måste bedömas. Avläsningen är i princip den samma, dock har skogsstyrelsen lagt in en del rekommendationer, som är högsta tillåtna uttag i procent av grundytan och rekommenderat stamantal. (Agestam. 2009)

Skogsstyrelsens mall har för- och nackdelar. Fördelen är att grundyta lätt kan mätas med relaskop och det är starkt korrelerat med beståndets volym. Det är dock lätt att få varierande resultat med relaskop, vilket kan leda till variation i resultat. För att göra resultatet säkrare kan man använda sig av provytor och klava träden, där igenom få fram grundytan. Denna metod ger mycket mindre variation, men är däremot avsevärt dyrare. (Agestam. 2009)

Mål

Målet med kandidatarbetet är att utifrån ekonomiska utfall, jämföra de idag mest brukade typerna av gallringsmallar, Bergvik Skogs gallringsmall och Skogsstyrelsens gallringsmall.

Vi kommer även jämföra dess två gallringsmodeller mot en egen gallringsoptimering utförd i PlanWise. För att se vilken av modellerna som ger det högsta nuvärdet vid en slutavverknings tidpunkt vid gallringsmallarnas rekommendation. Vilken gallringsmall kommer ge den optimala gallringen, i avseende på beståndsutveckling och ekonomiskt utfall?

Vi har även som delmål att delge våra resultat till vår kontaktperson Vegard Haanaes, Drivningsansvarig på verksamhetsutvecklings avdelningen på Stora Enso.

Hypotes

Vi tror att våra gallringsoptimeringar i PlanWise alltid kommer att ge det högsta nuvärdet då de är optimerade efter beståndets exakta förutsättningar. Sedan tror vi att Bergviks och Skogsstyrelsens gallringsmallar inte kommer skilja sig åt med hänsyn till nuvärde, men båda kommer att ligga under optimeringen.

Material och metod

Ekonomisk teori

Nuvärdesprincipen används ofta i skogliga sammanhang, detta för att skogsskötsel sträcker sig över lång tid. Det är därför viktigt att räkna tillbaka alla investeringar och intäkter till nutid. När denna tillbakaräkning sker kallas detta för diskontering. Räntan som används är diskonteringsränta, som vi har valt att sätta till 3 %.

Ett positivt nuvärde betyder att skötselprogrammet är lönsamt, om flera olika program jämförs bör det med högst nuvärde användas, Då ges den högsta lönsamheten. (Carlén & Wibe, 2008)

Markvärde är ett teoretiskt uttryck för markens värde efter föryngringsavverkning, det vill säga en kal mark. Markvärdet är alltså nuvärdet av alla investeringar och intäkter för optimal skötsel i evinnerlig tid.

Detta används oftast till att beräkna omloppstider samt att få ett maximalt marknadsvärde. (Håkansson. 2000)

Grunddata

Grundmaterialet som användes är två typbestånd för mellersta Sverige, tall i en lägre samt högre bonitet. Dessa byggdes upp i StandWise efter inventeringsmaterial från riksskogstaxeringen. I riksskogstaxeringen använde vi oss av område tre, vilket innefattar gävletrakten och västerut. För att få fram grundbestånden ur registeret satt vi gränsvärden. Gräns för grundtyevägd medelhöjd sattes till 11-13 meter. För lägre bonitet begränsades ståndortsindex till T18-T22 och för högre bonitet T22-T26. Eftersom tall skulle vara det dominerande trädslaget sattes gräns på att minst 65 % skulle vara tall. Inventeringsmaterial användes för att få en verklighetskoppling, istället för att enbart använda fiktiva bestånd. På detta sätt återspeglade simuleringarna medelbestånd för mellersta Sverige. För att ytterligare spegla verkligheten använde vi oss av en mindre inblandning av björk och gran. (Nyström. 2012)

Utgångsbestånden

De simulerade Tallbestånden som vi har tagit fram från riksskogstaxeringen och utgått ifrån, gav två utgångsbestånd. Ett bestånd med en låg bonitet och ett bestånd med hög bonitet (Tabell 1). Grundytan, volymen, övrehöjden och medelåldern var något högre på den låga boniteteten på grund av högre utgångsålder. Stammantalet var 99 stammar högre för den höga boniteten på grund av den högre boniteteten. (Nyström. 2012)

Tabell 1. Grunddata för de två utgångsbestånden

Table 1. Start information for the two stands

Utgångsbestånd	T20	T24
Grundyta (M ² /ha)	26	24,6
Stamantal (St/ha)	2301	2400
Volym (M ³ sk/ha)	152,4	137,3
Övrehöjd (M)	13	11,9
Medelålder (År)	46,3	35,6
Dominerande trädslag	Tall	Tall

Datakörning och analys

Efter uppbyggandet av typbestånden sköttes de strikt efter de båda gallringsmallarna. Det är dock viktigt att följa de idag uppsatta normer. Vi valde därför att följa FSC(Forest Stewardship council) krav gällande lövandel.

”6.5.12 Lövträd, där naturlig förekomst så medger, värnas vid röjning och gallring så att de utgör minst 5-20% (beroende på region, markslag, bonitet och fastighetens totala lövandel) i beståndet inklusive närområdet.” (FSC, 2000, S. 16)

Gallringsformen som användes var låggallring, eftersom bestånden var något eftersatta. Vi har även använt oss av fast stickvägsbredd på tre meter och fast stickvägs avstånd på 20 meter.

Efter så många gallringar som behövdes, avverkade vi där gallringsmallarna rekommenderade det. I detta skede noterades beståndsinformation och ekonomiskt utfall.

Sist optimerade vi ett skötselprogram för vart och ett av de två bestånden. Optimeringen skedde i PlanWise, vilket är ett planeringsprogram. Där lät vi programmet ta fram optimala skötselplaner mot maximalt nuvärde, enligt standardprislista för region ett i Heureka StandWise och PlanWise (se prislista i bilagor).

Det skall noteras att bestånden sköts lika fram till och med första gallringen och samtidigt följt samma lagliga krav som tidigare. Avverkningarna skedde enligt lagliga restriktioner. Samma utfall noterades och jämfördes mot gallringsmallarnas utfall.

Avgränsningar

Vi avgränsade denna studie till att enbart beröra tall, på en lägre (T20) och en högre bonitet (T24). Vi valde även att bara använda oss av en höjdklass. Detta var för att kunna göra en så bra analys som möjligt av materialet med den begränsade tillgång på tid som fanns.

Resultat

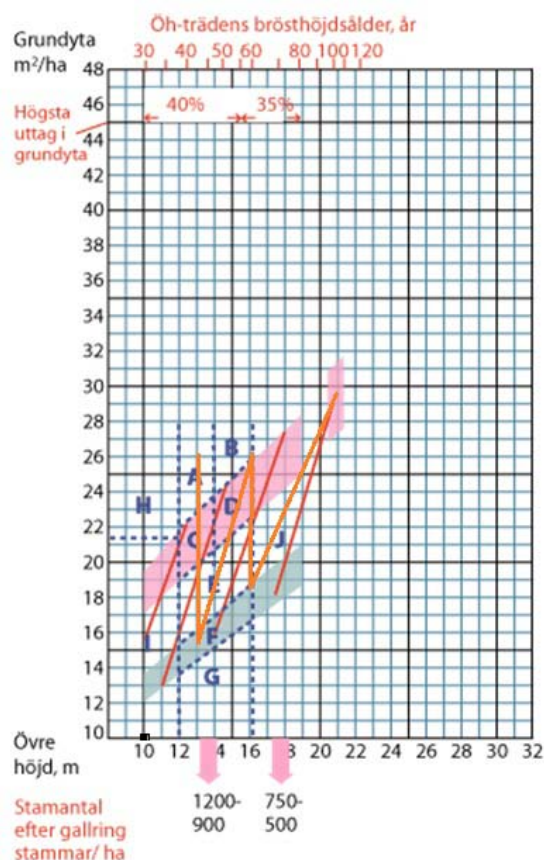
Gallring på låg bonitet

Skogsstyrelsens gallringsmall gav längst omloppstid och optimeringen var kortast, Optimeringen gjorde sina gallringar senare än de övriga gallringsmallarna med ett större uttag men varken medeltillväxten eller nuvärdet skilde sig markant mellan de olika gallringsprogramen (Tabell 2).

Tabell 2. Beståndsdata från gallringar på T20
Table 2. Stand information from thinning's on T20

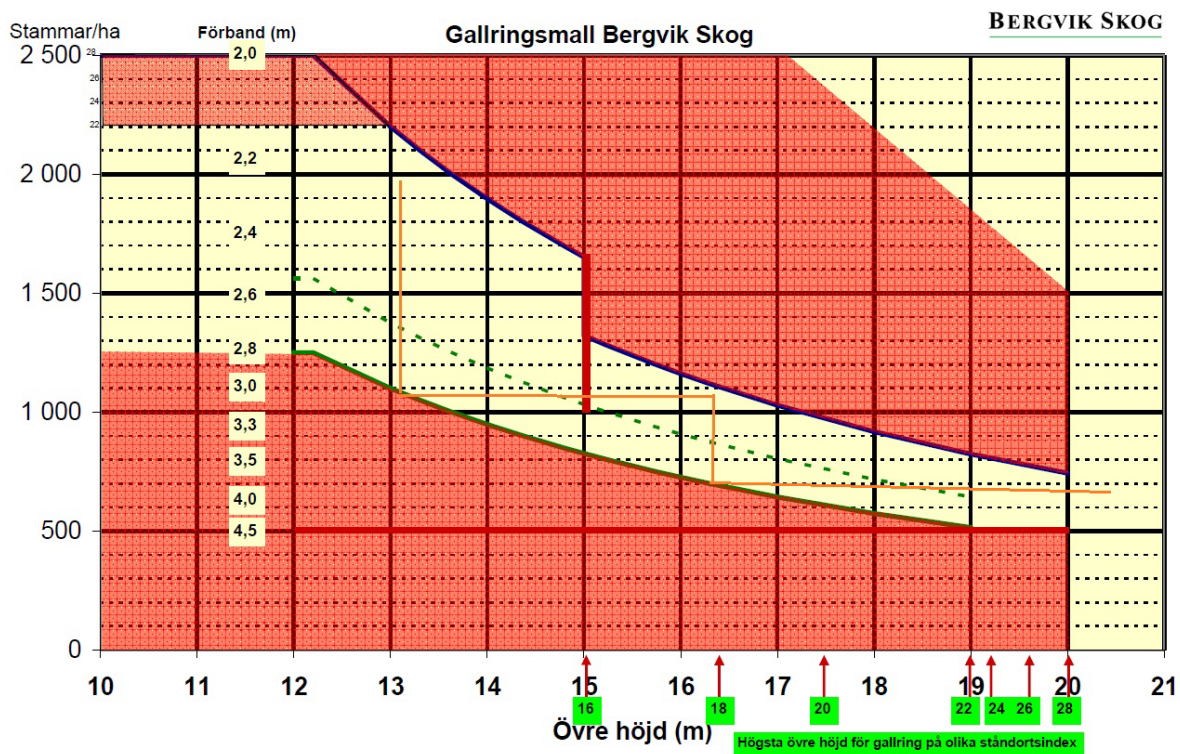
	Omloppstid (år)	Gallringar (år)			Uttag (m ³ sk/ha)			Medeltillväxt (m ³ sk/ha/år)			Medel- tillväxt	Nuvärde (SEK/ha)
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
											Vid Slutavv.	
Skogsstyrelsen	92	46	67	-	56,3	62,3	-	-	5,9	-	5,5	29577
Bergvik	89	46	62	-	46,7	55,4	-	-	6,1	-	5,6	30631
optimering	84	54	69	-	83,4	46,0	-	6,2	6,0	-	5,8	31725

Beståndet var eftersatt vid period noll enligt Skogsstyrelsens gallringsmall (figur 4).
Gallringarna skedde enligt tabell två och slutavverkning skedde enligt rekommendation.



Figur 4. Skogsstyrelsens gallringsmall för T20 med markerade gallringar (orange linje) (Skogforsk, 2012)
Figure 4. Swedish forest agency's thinning model for T20 with plotted thinning's (orange line) (Skogforsk, 2012)

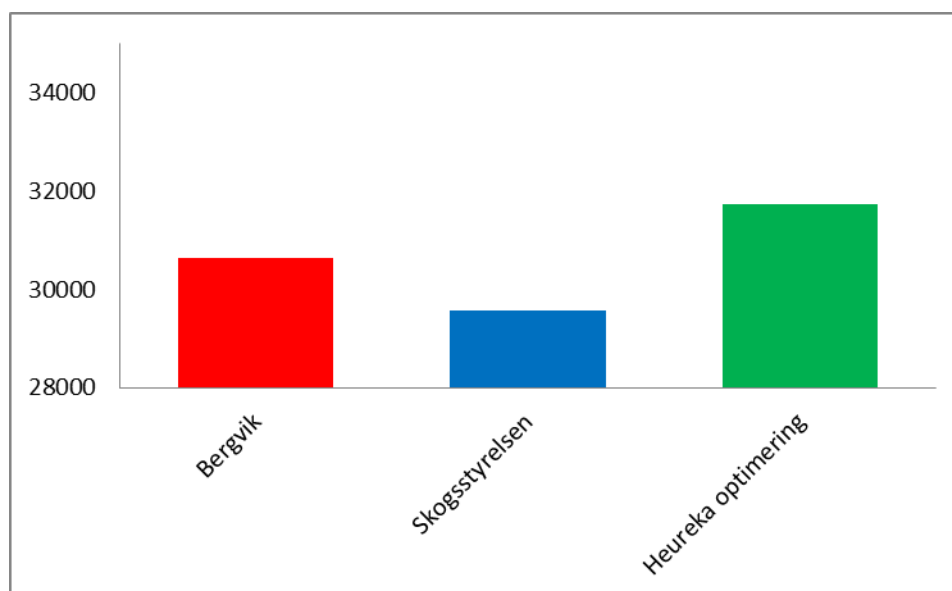
Även i Bergvik Skogs gallringsmall blev det omedelbar gallring (figur 5). Gallringarna skedde enligt tabell 2 och slutavverkning skedde enligt rekommendation.



Figur 5. Bergvik skogs gallringsmall för T20 med markerade gallringar (orange linje) (Granqvist. 2008)

Figure 5. Bergvik Skog's thinning model for T20 with plotted thinning (orange line) (Granqvist. 2008)

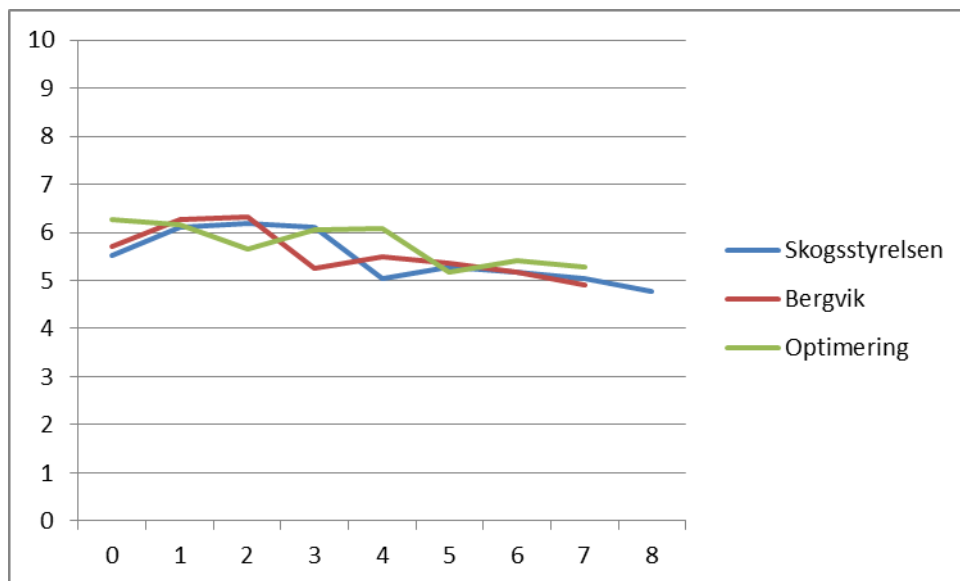
Gallringsoptimeringen gav högst nuvärde (figur 6), sedan gallring enligt Bergviks Skogs gallringsmall och lägsta utfall gav gallring enligt Skogsstyrelsens gallringsmall.



Figur 6. Jämförandediagram för nuvärde på låg bonitet

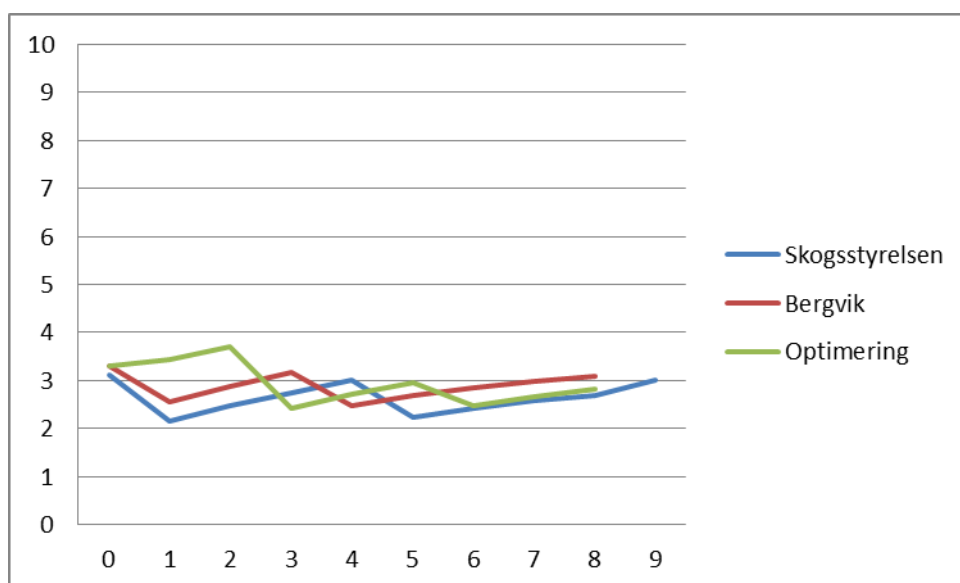
Figure 6. Comparative figure of present value on low site index

Optimeringen har högre löpande tillväxt under nästan hela omloppstiden (figur 7). Bergvik och Skogsstyrelsen har samma tillväxstakt till period tre.



Figur 7. Jämförelse av den löpande tillväxten på låg bonitet för varje period
 Figure 7. Comparative of the current annual increment for low site index for each period.

Optimeringen har högre medeltillväxt i de tidigare perioderna (figur 8). I de senare perioderna ökar samtliga, men gallring enligt Bergvik har högst medeltillväxt.



Figur 8. jämförelse av medeltillväxten ($m^3sk/ha/år$) på låg bonitet för varje period
 Figure 8. Comparative of the mean annual increment ($m^3sk/ha/yr.$) for low site index for each period

Gallringar på hög bonitet

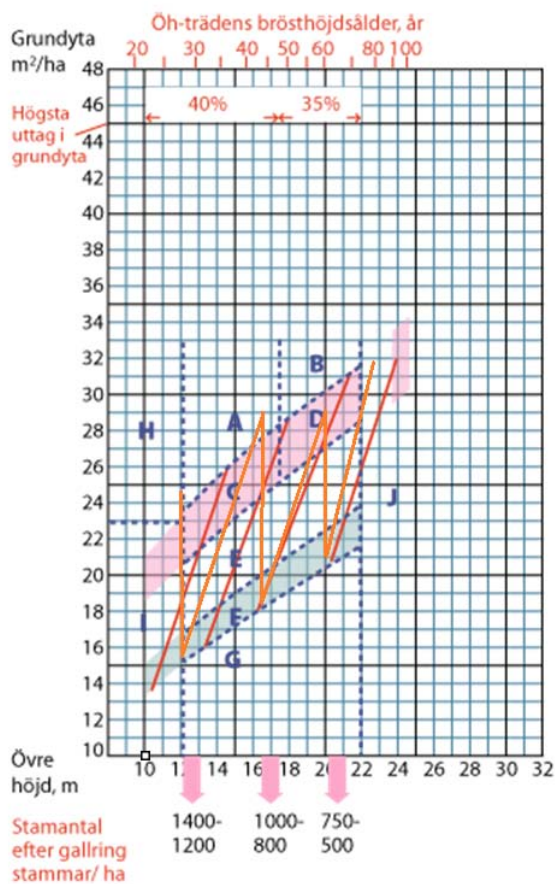
Skogsstyrelsens gallringsmall gav betydligt längre omloppstid, skillnaden mellan optimeringen och Bergvik var obetydlig. Tidpunkten för gallringarna skiljer sig inte markant. Gallringen enligt skogsstyrelsens mall gav lägst utfall av både tillväxt och nuvärde, högsta nuvärdet utan någon markant skillnad gavs av Bergvik och optimeringen. (Tabell 3).

Tabell 3. Beståndsdata från gallringar på T24

Table 3. Stand information after thinning on a T24

	Omloppstid (år)	Gallringar (år)			Uttag (m ³ sk/ha)			Medeltillväxt (m ³ sk/ha/år)			Medel- tillväxt	Nuvärde (SEK/ha)
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	Vid slutavv.	
Skogsstyrelsen	86	36	51	66	46,9	74,6	70,3	-	8,6	8,2	7,5	42348
Bergvik	72	41	51	-	67,4	56,5	-	9,3	8,8	-	8,1	47977
optimering	73	43	53	-	69,4	55,7	-	9,3	9,1	-	8,9	48052

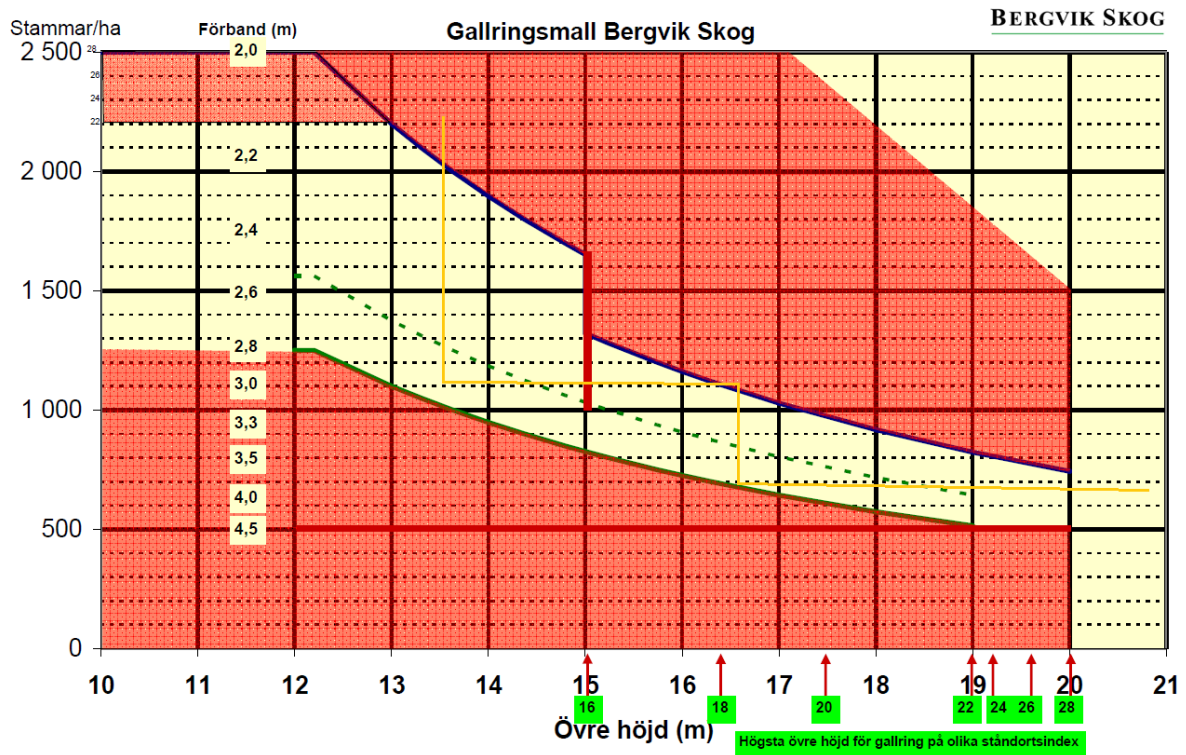
Beståndet var eftersatt vid period noll enligt skogsstyrelsens gallringsmall (figur 9). Gallringarna skedde enligt tabell 3 och slutavverkning skedde enligt rekommendation.



Figur 9. Skogsstyrelsens gallringsmall för T24 med markerade gallringar (orange linje) (Skogforsk, 2012)

Figure 9. Swedish forest agency's thinning model for T24 with plotted thinning's (orange line) (Skogforsk, 2012)

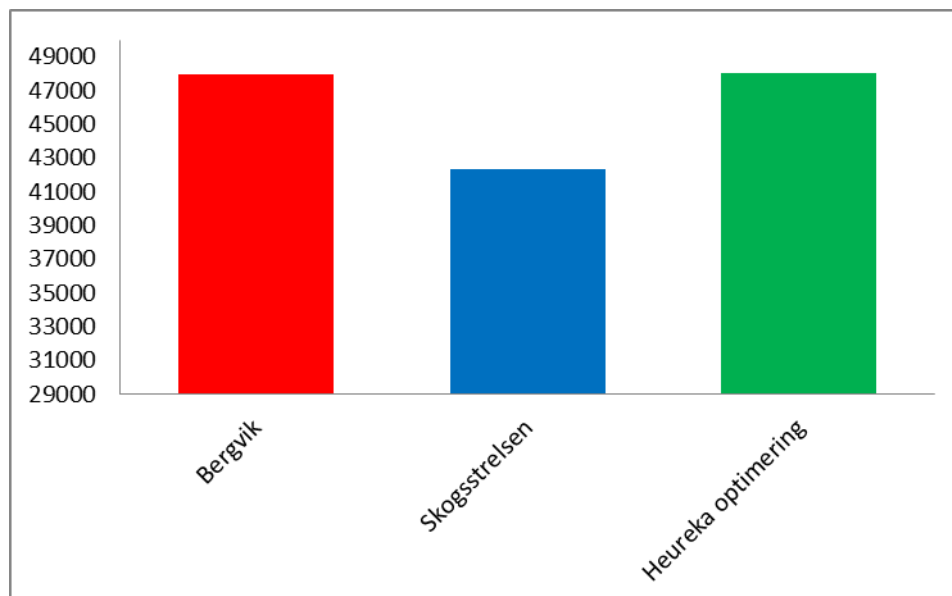
Det visade sig att beståndet var eftersatt vid period noll enligt Bergvik Skogs gallringsmall (figur 10). Gallringarna skedde enligt tabell tre och slutavverkning skedde enligt rekommendation.



Figur 10. Bergvik skogs gallringsmall för T24 med markerade gallringar (Orange linje) (Granqvist. 2008)

Figure 10. Bergvik Skog's thinning model for T24 with plotted thinning's (orange line) (Granqvist. 2008)

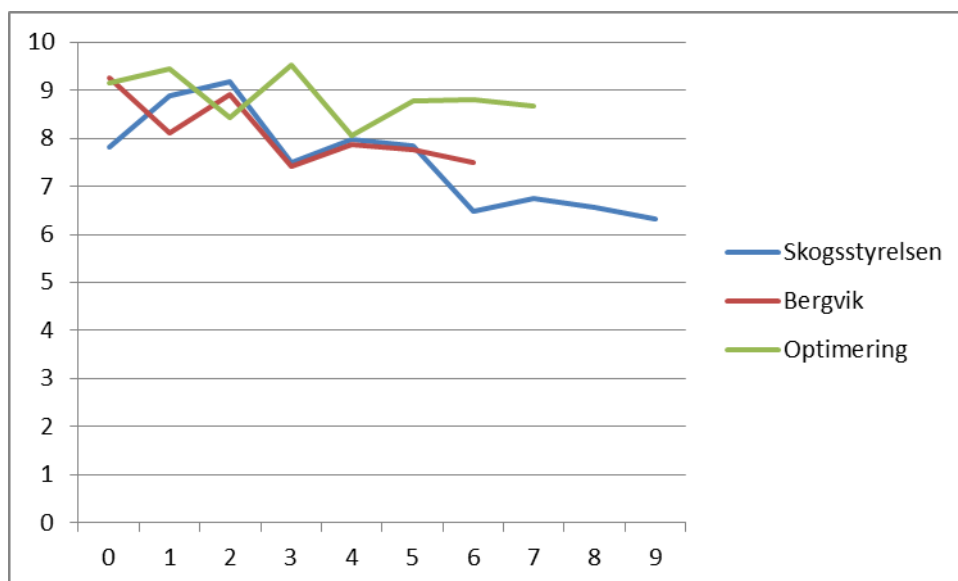
Det förekom ingen större skillnad av nuvärdena mellan optimeringen och Bergvik (figur 11). Gallring enligt Skogsstyrelsens mall gav ett markant lägre nuvärde.



Figur 11. Jämförandediagram för nuvärde på hög bonitet

Figure 11. Comparative figure of present value on high site index

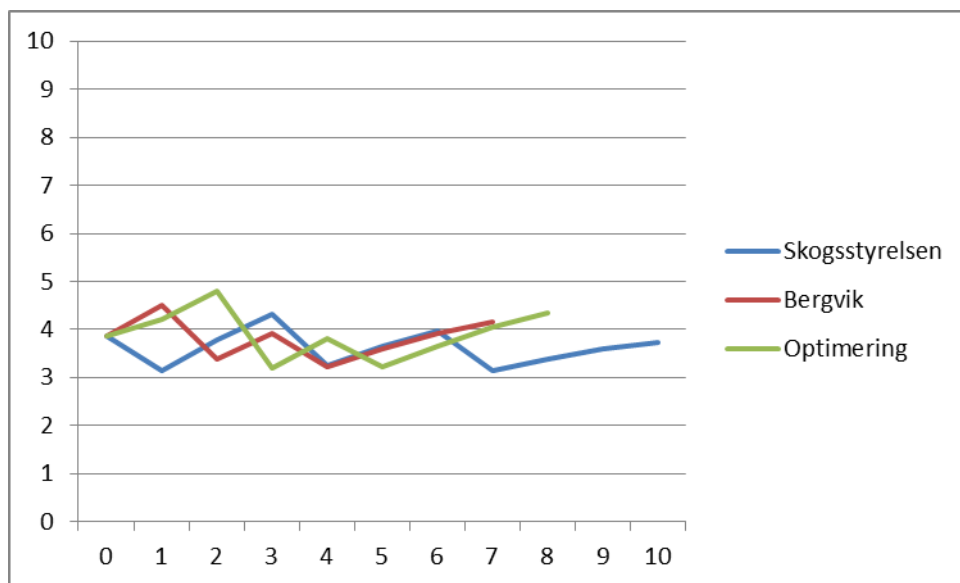
Optimeringen har högre löpande tillväxt under hela omloppstiden (figur 12). Gallring enligt Bergvik Skogs mall gav relativt lika tillväxt som gallring enligt Skogsstyrelsens mall under hela omloppstiden.



Figur 12. Jämförelse av den löpande tillväxten på hög bonitet för varje period

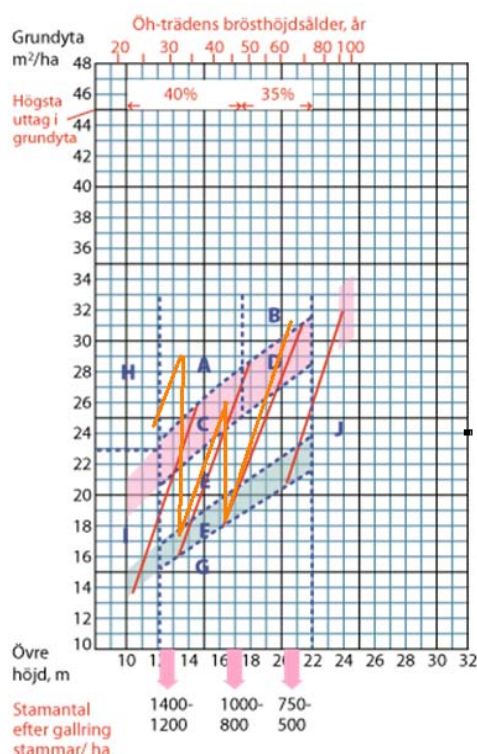
Figure 12. Comparison of the current annual increment on high site index for each period

Optimeringen har högre medeltillväxt i de tidigare perioderna (figur 13). I de senare perioderna har samtliga ökande medeltillväxt.



Figur 13. jämförelse av medeltillväxten ($m^3 \text{ sk/ha/år}$) på hög bonitet för varje period
 Figure 13. Comparative of the mean annual increment ($m^3 \text{ sk/ha/yr.}$) for high site index for each period

Gallring enligt Bergvik skogs mall passar relativt bra på Skogsstyrelsens gallringmall (figur 14).



Figur 14. Gallring enligt Bergviks mall applicerad på Skogsstyrelsens mall (Skogforsk, 2012)
 Figure 14. Thinning according to Bergvik's thinning model applied on Swedish forest agency's thinning model (Skogforsk, 2012)

Gallring enligt Skogsstyrelsens mall passar relativt bra på Bergviks Skogs gallringsmall (figur 15).



Figur 15. gallring enligt Skogsstyrelsens mall applicerad på Bergvik Skogs mall. (Granqvist. 2008)
 Figure 15. Thinning according to Swedish forest agency's thinning model applied on Bergvik Skog's Thinning model. (Granqvist. 2008)

Diskussion

Optimeringarna gav det högsta nuvärdet och bästa beståndsutvecklingen på både låg och hög bonitet. Det var vad vi förutspådde i hypotesen, då optimeringen tar hänsyn till det enskilda beståndets utveckling och vilka uttag av olika sortiment som ger det högsta nuvärdet enligt de parametrar som vi bestämt att optimeringen ska utgå ifrån. Det var svårt för optimeringen på hög bonitet att få ett högre nuvärde än Bergvik Skogs gallringsmodell. Det krävdes att vi optimerade varje gallringparameter och vi var tvungna att öka den effektiva stickvägsbredden från tre meter till tre och en halv meter. Denna ändring gjordes även på gallringarna efter mall, men gav ingen skillnad i resultat. Detta eftersom att uttaget av grundyta och stammar blir den samma.

Resultaten visade inte enligt hypotesen i det avseendet att på den höga och låga boniteten var nuvärdet högre för Bergvik gentemot Skogsstyrelsen. Bara två program i vår optimering gav högre nuvärde än Bergvik. Ökade vi stickvägsbredden mot fem meter så fortsatte nuvärdet för optimeringen att öka. Man kan även öka nuvärdet ytterligare genom biobränsleuttag. Men vi ville att våra optimeringar i största möjliga mån gav en optimering av ett gallringsprogram, så ingen stor vikt lades vid biobränsleuttag. Då vi valde att våra skötselprogram skulle försöka hålla FSC-standard så ville vi inte att våra optimeringar skulle bryta mot de restriktioner vi satt upp om de inte var tvunget för att nå ett högre nuvärde. Det går att ta ut biobränsle i varje gallring och avverka björkandelen optimalt mot ett nuvärde, men det hade vi även kunna gjort när vi körde gallringsmallarna genom StandWise. Och det var inte det skötselprogram som gav det högsta nuvärdet som vi skulle undersöka i vårt arbete utan vilken gallringsmall utifrån ett givet grundbestånd som skulle ge det högsta nuvärdet och hur nära de ligger mot en gallringsoptimering av samma bestånd.

Den största anledningen till att vår hypotes inte höll var att Bergviks gallringsmall gav en kortare omloppstid gentemot Skogsstyrelsen än vad vi på förhand hade trott. Då omloppstiden blev kortare så behövde inte de ekonomiska resultaten från gallringarna och slutavverkningen diskonteras tillbaka lika många år som ingreppen i Skogsstyrelsens mall behövde. Sedan kan man se till medeltillväxterna för de två olika gallringsmodellerna på hög bonitet, så skiljer sig dem åt och Bergviks medelproduktion är 0,5 m³sk högre än vad skogsstyrelsens är. Gallring enligt Bergviks modell gjorde bara två gallringar och förlängde inte på så vis omloppstiden som Skogsstyrelsens gallringsmall gjorde.

Linjediagrammen över medeltillväxt och löpande tillväxt visar inte data från beståndets början, när vi skapade våra utgångsbestånd så får vi inte med någon beståndshistorik utan de börjar från period noll vid till exempel 35 års ålder.

En viktig aspekt som inte våra gallringsprogram eller optimeringar tar hänsyn till är de ökade kostnader för transport av maskiner vid tre gallringar mot två. Exempelvis på 1000 bestånd så kan man minska förflyttningskostnaderna mellan bestånden med 1000 transporter av maskinlag. Och med dagens ökade kostnader för drivmedel och ökad miljöhänsyn torde de större bolagen sträva efter att ha så få transporter som möjligt och i längden mindre antal gallringar. Därför kan nuvärdet efter gallring enligt skogsstyrelsens mall på hög bonitet bli betydligt lägre i jämförelse mot de andra gallringsprogramen.

Om man lägger ut Bergviks gallringar på skogsstyrelsens gallringsmall (figur 14) kan man se att det inte skiljer sig så mycket från hur skogsstyrelsen rekommenderar. Bergvik släpper iväg

beståndet högre upp innan man gör en första hård gallring. Sedan gallrar man när man nått mitten på det röda fältet och gallrar enligt rekommendationerna ner till den blåa nivån. Efter sista gallringen ökar grundytan snabbt och man når en slutavverknings grundyta på 21 m² redan vid en övre höjd av 21 meter. Det är tre meter tidigare än när skogsstyrelsen rekommenderar. Den slutsats som vi kan dra av detta är att det verkar som att dagens skogar växer bättre än vad man trodde att de skulle göra när man utformade dessa gallringsmallar på skogsstyrelsen.

Det man ser utifrån detta är att de även har olika syn på vad ett eftersatt bestånd är för något. Det kan bero på en ovan nämnd orsak, att Skogsstyrelsens mallar är äldre och inte riktigt passar in på hur skogen växer idag. Det har Bergviks mall som en fördel, den är enbart några år gammal och därmed mer anpassad till dagens tillväxthastighet.

I dagens skogsbruk är det inte praktiskt att följa vår optimering på hög bonitet då den utgår ifrån höggallring istället för låggallring. När man använder sig av höggallringar medför det stora risker för vind och snöbrott i beståndet.(Witzell, m fl. 2009) En höggallring kan vara aktuellt för en privat person som snabbt behöver få lite pengar, men för ett skogsbolag med ett större skogsinnehav innebär det för stora risker och det är nästan säkert att man kommer att förlora på att använda höggallringar. Med dagens allt varmare klimat med mer tung blötsnö, som en följd av den globala uppvärmningen, kommer antalet snöbrott att öka drastiskt. Det är inte vetenskapligt bevisat huruvida en höggallring ökar riskerna för vindfällning vid stormbyar(Fridman & Vallinger, 2000). Optimeringen på låg bonitet undviker ovanstående risker genom att låggallring gav högsta nuvärdet.

Både Bergvik skogs och Skogsstyrelsens gallringsmallar har fördelar och nackdelar. Bergviks mall är lättare att använda och kräver mindre ingångsdata för att kunna följa gallringsmallen. Det som den saknar är dock ett tydligt rekommenderat avverkningstillfälle, när övrehöjden passerar 20 meter så slutar gallringsmallen och visar inte när det är lämpligt att slutavverka. Skogsstyrelsens mall har däremot ett rekommendationsfält som visar vilken övrehöjd, grundyta och rekommenderat stamantal. Skogsstyrelsen gallringsmall kanske inte ger ett lika högt nuvärde som de andra två alternativ vi testat under arbetet men det skall dock sägas att skogsstyrelsens gallringsmall är en bra grundmall som du inte förlorar inkomst på, du tjänar på att följa den mallen mot att inte följa någon mall alls eller bara gallra efter egen förmåga.(Bostedt & Ekvall, 2009) Nästan alla de större skogsbolagen har en vidareutveckling av skogsstyrelsens gallringsmallar som de har specificerat efter sitt eget skogsinnehav. Det är bara framtiden som kan visa om de andra bolagen kommer ta efter Bergviks nya typ av gallringsmall. Dock ska sägas att det inte har gjorts några andra publicerade undersökningar på området och det är osäkert hur utfallet skulle ha blivit på en annan marktyp och träslag i en annan region av Sverige. Då vårt land är väldigt långsmalt med många olika livsbetingelser för våra skogsbestånd.

De bestånd som vi utgått ifrån är verklighetstroga för just det området i Sverige som bestånden avser att visa. Detta för att de är baserad på information från Riksskogstaxeringen. Sedan huruvida tillväxtmodellerna i Heureka verkligen återspeglar den verkliga tillväxten är inte något som vi under det här arbetet kunnat ha tid att utreda.

Referenser

- Agestam, E (2009). Skogsskötselserien-Gallring. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Bostedt, G. & Ekvall H (2009). Skogsskötselserien-Skogsskötselns ekonomi. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Braastad m. fl. (1998). Tynning av gran- och furubestand. 2. Uppl. Biri: Skogbrukets kursinstitut.
- Carlén, O. & Wibe, S (2008). Skogsekonomi – en introduktion. Umeå: Institutionen för skogsekonomi, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Fridman, J. & Valinger, E (2000). Fakta skog- Träden avslöjar risken för vind och snöskador. Umeå: Institutionen för skogsskötsel, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Granqvist, Å (2008). Bergvik Skogs policy för gallring. Bergvik Skog.
- Håkansson, M (2000). Skogsenzyklopedin. Stockholm: Sveriges skogsvårdsförbund.
- Nilsson, M (2009). Uppföljning av gallring efter Bergvik Skogs nya gallringsmall. Examensarbete-Sveriges lantbruksuniversitet.
- Norsk institutt for skog og landskap (2012). Tynning for optimal verdiproduksjon.[Online] tillgänglig: <http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2007/tynning> [2012-04-18]
- Nyström, K. Konsultation för beståndsuppbyggnad. Mars 2012
- Reineke, L.H. (1933). Perfecting a stand-density index for even-aged forest. "Journal of Agricultural Research" 46:627-638
- Skogforsk (2012). Kunskap direkt, Gallringsmall - gran och tall.[Online] Tillgänglig: <http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Alla-Verktyg/intro-Gallringsmall---tall-och-gran/Gallringsmall---tall-och-gran/> [2012-03-27]
- Skogsstyrelsen (2010). Skogsvårdslagen. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Store norsk leksikon (2012). Dekar.[Online] Tillgänglig: <http://snl.no/dekar> [2012-04-18]
- Svenska FSC-rådet (2000). Svensk FSC-standard för certifiering av skogsbruk. 2. Uppl.
- Witzell m fl. (2009). Skogsskötselserien-Skador på skog. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.

Bilaga 1

Tabell A. Prislsta

Table A. Pricelist

Region 1 (Latitud <62)	Diameter (cm)		Längd (dm)		Tall	Gran	Björk
	Min	Max	Min	Max			
GROT (SEK/ton)					380	380	380
Massaved (SEK/M ³ fub)	5	100	30	50	335	335	335
Stubbar (SEK/ton)					380	380	380
Timmer	5	X	31	55	Separat lista	Separat lista	X

Tabell B. Timmerprislista, tall

Table B. Timber pricelist, pine

Diameterklass	Kvalitet 1	Kvalitet 2	Kvalitet 3	Kvalitet 4	Vrak
12	433	405	324	274	0
13	521	482	382	303	0
14	574	555	421	357	0
16	646	604	451	362	0
18	711	605	505	362	0
20	773	608	534	367	0
22	813	608	549	368	0
24	845	608	555	368	0
26	875	608	558	368	0
28	905	608	568	372	0
30	905	608	569	372	0

Tabell C. Kvalitetsandel (% av timmerstock), tall
Table C. Quality portion (% of timberlog), pine

Timmerdel	Kvalitet 1	Kvalitet 2	Kvalitet 3	Kvalitet 4	Vrak
Rotstock	30	0	56	12	2
Mellanstock	0	30	56	12	2
Toppstock	0	30	56	12	2

Tabell D. Timmerprislista
Table D. Timber pricelist

Diameterklass	Kvalitet 1	Kvalitet 2	Vrak
12	313	270	0
13	369	284	0
14	441	418	0
16	481	442	0
18	512	446	0
20	547	460	0
22	555	462	0
24	555	462	0
26	561	462	0
28	561	469	0
30	568	469	0

Tabell E. Timmerprislista, gran
Table E. Timber pricelist, spruce

Timmerdel	Kvalitet 1	Kvalitet 2	Vrak
Rotstock	85	13	2
Mellanstock	85	13	2
Toppstock	85	13	2

Bilaga 2

YTOR FÖRDELADE PÅ STAMANTALSKLASSER OCH GALLRINGSHISTORIK, RT 2003-2007
HGV 11-13 M, SI=18-22 M, BONITETSVISANDE TSL=TALL, ptall>0.65, HELA LANDET

1

	STAMANTAL																	
	-1000			1000-1999			2000-2999			3000-3999			4000-4999			>=5000		
	GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2		
	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std
GALLRINGSHISTORIK																		
ogallrat	137	13.7	5.7	116	20.0	5.7	26	23.8	5.0	8	31.0	8.9	2	37.2	2.4	2	64.9	19.1
gallrat <=5 år	30	11.3	5.6	6	18.8	4.3	1	19.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gallrat > 5 år	12	12.9	4.5	7	17.6	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

YTOR FÖRDELADE PÅ STAMANTALSKLASSER OCH GALLRINGSHISTORIK, RT 2003-2007
HGV 11-13 M, SI=18-22 M, BONITETSVISANDE TSL=TALL, ptall>0.65, HELA LANDET

2

	STAMANTAL																	
	-1000			1000-1999			2000-2999			3000-3999			4000-4999			>=5000		
	N			N			N			N			N			N		
	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std
GALLRINGSHISTORIK																		
ogallrat	137	659	231	116	1437	281	26	2301	258	8	3343	341	2	4158	0	2	7582	755
gallrat <=5 år	30	594	272	6	1320	211	1	2534	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gallrat > 5 år	12	603	218	7	1386	318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

YTOR FÖRDELADE PÅ STAMANTALSKLASSER OCH GALLRINGSHISTORIK, RT 2003-2007
HGV 11-13 M, SI=22-26 M, BONITETSVISANDE TSL=TALL, ptall>0.65, HELA LANDET

1

	STAMANTAL																	
	-1000			1000-1999			2000-2999			3000-3999			4000-4999			>=5000		
	GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2			GRUNDYTA, m2		
	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std
GALLRINGSHISTORIK																		
ogallrat	46	14.5	6.5	73	22.3	6.2	38	24.9	5.8	11	28.6	4.6	3	37.1	2.9	2	44.8	8.6
gallrat <=5 år	25	13.9	4.8	11	17.0	4.1	2	25.4	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gallrat > 5 år	-	-	-	3	21.2	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

YTOR FÖRDELADE PÅ STAMANTALSKLASSER OCH GALLRINGSHISTORIK, RT 2003-2007
HGV 11-13 M, SI=22-26 M, BONITETSVISANDE TSL=TALL, ptall>0.65, HELA LANDET

2

	STAMANTAL																	
	-1000			1000-1999			2000-2999			3000-3999			4000-4999			>=5000		
	N			N			N			N			N			N		
	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std	N	Mean	Std
GALLRINGSHISTORIK																		
ogallrat	46	646	240	73	1481	294	38	2402	312	11	3401	296	3	4379	223	2	5437	156
gallrat <=5 år	25	667	217	11	1343	255	2	2440	419	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gallrat > 5 år	-	-	-	3	1329	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur A. Utgångsdata för beståndsuppbyggnad
 Figure A. Start information for stand construction

Bilaga 3

Tabell A. Detaljerad beståndsinformation, Skogsstyrelsen, T20, från StandWise
 Table A. Detailed stand information, Swedish forest agency, T20, from StandWise

Period	Åtgärd	Ålder	Innan gallring			Gallring				Efter gallring				Tillväxt (m3sk/ha/år)				
			Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Uttag (m3sk/ha)	uttag grundyta (m2/ha)	Gallringskvot	Gallringsstyrka	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Medeltillväxt	Löpande tillväxt
0	gallring	46,3	139,0	5,5	7,8	152,4	26,0	56,3	10,4	0,73	40	87,7	0,6	7,8	96,1	15,6	3,1	
1		52,4	113,4	1,0	9,3	123,8	18,6	0,0	0,0	0,00	0	113,4	1,0	9,3	123,8	18,6	2,2	5,5
2		57,3	142,0	1,4	10,8	154,3	21,6	0,0	0,0	0,00	0	142,0	1,4	10,8	154,3	21,6	2,5	6,1
3		62,2	171,1	1,9	12,2	185,2	24,5	0,0	0,0	0,00	0	171,1	1,9	12,2	185,2	24,5	2,8	6,2
4	gallring	67,1	199,7	2,4	13,5	215,7	27,1	62,3	8,1	0,80	30	139,2	0,7	13,5	153,4	19,0	3,0	6,1
5		72,7	162,8	1,0	14,8	178,7	21,2	0,0	0,0	0,00	0	162,8	1,0	14,8	178,7	21,2	2,2	5,1
6		77,6	187,7	1,3	16,0	205,1	23,5	0,0	0,0	0,00	0	187,7	1,3	16,0	205,1	23,5	2,4	5,3
7		82,5	212,1	1,6	17,1	231,0	25,6	0,0	0,0	0,00	0	212,1	1,6	17,1	231,0	25,6	2,6	5,2
8		87,4	235,9	1,9	18,0	256,1	27,7	0,0	0,0	0,00	0	235,9	1,9	18,0	256,1	27,7	2,7	5,0
9	slutavv.	92,3	258,6	2,3	18,8	280,0	29,5	278,2	29,5		100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	4,8

Tabell B. Ekonomiska uträkningar, skogsstyrelsen, T20, från StandWise
 Table B. Economical calculations, Swedish forest agency, T20, from StandWise

Period	År	Åtgärd	Intäkter	Kostnader	Netto	Diskonterat Netto	Total	Total ink. Ränta
0	0	gallring	12709,5	9060,5	3649,0	3649,0	3649,0	3649,0
1	5		0,0	0,0	0,0	0,0	3649,0	4230,2
2	10		0,0	0,0	0,0	0,0	3649,0	4903,9
3	15		0,0	0,0	0,0	0,0	3649,0	5685,0
4	20	gallring	16457,0	6143,5	10313,4	5710,3	13962,4	16903,9
5	25		0,0	0,0	0,0	0,0	13962,4	19596,2
6	30		0,0	0,0	0,0	0,0	13962,4	22717,4
7	35		0,0	0,0	0,0	0,0	13962,4	26335,7
8	40		0,0	0,0	0,0	0,0	13962,4	30530,3
9	45	slutavv.	94678,1	18785,6	75892,5	20068,9	89854,9	111285,5
9	47	Marlbered.	0,0	1000,0	-1000,0	-249,3	88854,9	117062,8
9	48	plantering	0,0	5750,0	-5750,0	-1391,5	83104,9	114824,7

Tabell C. Detaljerad beståndsinformation, Bergvik Skog, T20, från StandWise
 Table C. Detailed stand information, Bergvik Skog, T20, from StandWise

		Innan gallring				Gallring				Efter gallring				Tillväxt (m3sk/ha/år)					
Period	Åtgärd	Ålder	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Stammar >8cm	Uttag (m3sk/ha)	uttag stammar >8cm	Gallringsstyrka (% av Stammar >8cm)	Gallringsform	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Stammar <8cm	Medelhållväxt	Löpande tillväxt	
0	gallring		46,3	139,0	5,5	7,8	152,4	1982,3	46,7	887,6	0,704	40,0	96,3	1,6	7,8	105,8	1094,8	3,3	
1			52,4	123,1	2,1	9,2	134,3	1097,2	0,0	0,0	0	123,1	2,1	9,2	134,3	1097,2	2,6	5,7	
2			57,4	152,6	2,6	10,5	165,7	1084,3	0,0	0,0	0	152,6	2,6	10,5	165,7	1084,3	2,9	6,3	
3	gallring		62,4	182,4	3,2	11,7	197,3	1078,1	55,4	372,9	0,882	30,0	129,5	0,6	11,7	141,9	705,2	3,2	6,3
4			67,9	154,3	0,8	13,0	168,1	697,7	0,0	0,0	0	154,3	0,8	13,0	168,1	697,7	2,5	5,2	
5			72,9	180,5	0,9	14,1	195,5	688,6	0,0	0,0	0	180,5	0,9	14,1	195,5	688,6	2,7	5,5	
6			77,9	206,1	1,0	15,2	222,3	679,3	0,0	0,0	0	206,1	1,0	15,2	222,3	679,3	2,9	5,4	
7			82,9	231,0	1,2	16,0	248,2	673,4	0,0	0,0	0	231,0	1,2	16,0	248,2	673,4	3,0	5,2	
8	slutavv.		87,8	254,7	1,3	16,7	272,7	661,8	272,7	661,8		100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	4,9	

Tabell D. Ekonomiska uträkningar, Bergvik Skog, T20, från StandWise
Table D. Economical calculations, Bergvik Skog, T20, from StandWise

Period	År	Åtgärd	Intäkter	Kostnader	Netto	Diskonterat netto	Total	Total ink. Ränta
0	0	gallring	10230,0	8201,6	2028,3	2028,3	2028,3	2028,3
1	5		0,0	0,0	0,0	0,0	2028,3	2351,4
2	10		0,0	0,0	0,0	0,0	2028,3	2725,9
3	15	gallring	14574,3	5469,4	9104,9	5844,1	11133,2	12265,0
4	20		0,0	0,0	0,0	0,0	11133,2	14218,5
5	25		0,0	0,0	0,0	0,0	11133,2	16483,1
6	30		0,0	0,0	0,0	0,0	11133,2	19108,4
7	35		0,0	0,0	0,0	0,0	11133,2	22151,9
8	40	slutavv.	92275,5	18876,3	73399,2	22501,0	84532,4	99079,3
8	42	markbered.	0,0	1000,0	-1000,0	-289,0	83532,4	104113,2
8	43	plantering	0,0	5750,0	-5750,0	-1613,1	77782,4	101486,6

Tabell E. Detaljerad beståndsinformation, optimering, T20, från PlanWise
 Table E. Detailed stand information, optimization, T20, from PlanWise

Period	Åtgärd	Ålder	Innan gallring				Gallring				Efter gallring				Tillväxt (m3sk/ha/år)			
			Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Grundyta	Uttag (m3sk/ha)	Uttag grundyta	Gallringskvot	Gallringsstyrka	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Grundyta	Medeltillväxt	Löpande tillväxt
0		46,3	139,1	5,6	7,8	152,4	26	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		152,4	26,0	3,3	
1		48,8	153,4	6,3	8,4	168,1	27,4	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		168,1	27,4	3,4	6,3
2	gallring	53,8	181,6	7,8	9,5	198,8	29,8	83,4	12,8	0,90	0,43 –	–	–		115,4	17,0	3,7	6,2
3		59,1	129,6	5,9	8,1	143,7	19,9	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		143,7	19,9	2,4	5,7
4		64,0	157,3	7,4	9,2	173,9	22,9	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		173,9	22,9	2,7	6,1
5	gallring	69,0	185,1	8,9	10,2	204,3	25,6	46,0	6,0	0,88	0,23 –	–	–		158,3	19,6	3,0	6,1
6		74,2	165,3	8,5	10,4	184,2	22	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		184,2	22,0	2,5	5,2
7		79,1	189,9	10,0	11,2	211,2	24,4	0,0	0,0	0,00	0,00 –	–	–		211,2	24,4	2,7	5,4
8	slutavv.	84,0	214,1	11,4	12,0	237,6	26,6	236,6	26,6		1,00 –	–	–		1,0	0,0	2,8	5,3

Tabell F. Genererade skötselprogram, T20, från PlanWise
Table F. Generated programs, T20, from PlanWise

Alternativ	Nuvärde	Period											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	31725		Th			Th			FF Pr Pl				
2	31678		Th				FF Pr Pl				Cl		
3	31564		Th			Th				FF Pr Pl			
4	31531		Th			Th		FF Pr Pl				Cl	
5	31492	Th			Th				FF Pr Pl				
6	31465			Th				FF Pr Pl				Cl	
7	31400			Th					FF Pr Pl				
8	31300	Th			Th			FF Pr Pl				Cl	
9	31096			Th			FF Pr Pl				Cl		
10	31073		Th			FF Pr Pl				Cl			
11	31036		Th			FF Pr Pl				Cl			
12	30964	Th			Th					FF Pr Pl			
13	30919		Th			Th					FF Pr Pl		
14	30873	Th			Th		FF Pr Pl				Cl		
15	30865			Th						FF Pr Pl			
16	30855	Th				FF Pr Pl				Cl			
17	30818	Th				FF Pr Pl				Cl			
18	30452		Th			Th						FF Pr Pl	
19	30150	Th			Th						FF Pr Pl		
20	30074			Th		FF Pr Pl				Cl			

Tabell G. Detaljerad beståndsinformation, Skogsstyrelsen, T24, från StandWise
 Table G. Detailed stand information, Swedish forest agency, T24, from StandWise

Period	Åtgärd	Innan gallring					Gallring				Efter gallring				Tillväxt (m3sk/ha/år)			
		Ålder	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Uttag (m3sk/ha)	uttag grundyta (m2/ha)	Gallringsgrad %	Gallringsform	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Medeltillväxt	Löpande tillväxt
0	gallring	35,6	115,3	10,8	11,2	137,3	24,6	46,9	9,1	37,0	0,7	80,9	2,0	7,5	90,4	15,5	3,9	
1		41,1	115,4	3,4	10,7	129,5	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	115,4	3,4	10,7	129,5	20,0	3,2	7,8
2		46,0	154,9	5,0	13,9	173,9	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	154,9	5,0	13,9	173,9	24,6	3,8	8,9
3	gallring	50,9	195,6	6,9	17,1	219,8	28,9	74,6	10,4	36,0	0,7	131,6	1,8	11,7	145,1	18,5	4,3	9,2
4		56,3	165,7	2,6	14,3	182,6	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	165,7	2,6	14,3	182,6	22,0	3,2	7,5
5		61,1	202,2	3,5	16,7	222,5	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	202,2	3,5	16,7	222,5	25,7	3,6	8,0
6	gallring	66,0	238,1	4,4	19,0	261,7	29,0	70,3	8,1	28,0	0,7	175,3	1,9	14,3	191,5	20,9	4,0	7,8
7		71,3	205,2	2,4	16,2	223,9	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	205,2	2,4	16,2	223,9	23,7	3,1	6,5
8		76,1	236,7	3,0	17,9	257,6	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	236,7	3,0	17,9	257,6	26,6	3,4	6,8
9		80,9	267,2	3,6	19,4	290,4	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	267,2	3,6	19,4	290,4	29,3	3,6	6,6
10	slutavv.	85,7	296,7	4,3	20,8	322,0	31,8	320,5	31,8	100,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	6,3

Tabell H. Ekonomiska uträkningar, skogsstyrelsen, T24, från StandWise
 Table H. Economical calculations, Swedish forest agency, T24, from StandWise

Period	År	Åtgärd	Intäkter	Kostnader	Netto	Diskonterat netto	Total	Total ink. Ränta
0	0	gallring	10428,0	8494,9	1933,1	1933,1	1933,1	1933,1
1	5		0,0	0,0	0,0	0,0	1933,1	2241,0
2	10		0,0	0,0	0,0	0,0	1933,1	2597,9
3	15	gallring	19374,0	7902,8	11471,2	7362,9	13404,2	14482,8
4	20		0,0	0,0	0,0	0,0	13404,2	16789,6
5	25		0,0	0,0	0,0	0,0	13404,2	19463,7
6	30	gallring	20921,1	6410,2	14510,9	5978,3	27915,2	37074,7
7	35		0,0	0,0	0,0	0,0	27915,2	42979,7
8	40		0,0	0,0	0,0	0,0	27915,2	49825,3
9	45		0,0	0,0	0,0	0,0	27915,2	57761,1
10	50	slutavv.	119824,9	20307,3	99517,7	22700,7	127432,8	166478,7
10	52	markbered.	0,0	1000,0	-1000,0	-215,0	126432,8	175617,2
10	53	plantering	0,0	6500,0	-6500,0	-1356,9	119932,8	174385,7

Tabell I. Detaljerad beståndsinformation, Bergvik Skog, T24, från StandWise
 Table I. Detailed stand information, Bergvik Skog, T24, from StandWise

Period	Åtgärd	Innan gallring				Gallring				Efter gallring				Tillväxt (m3sk/ha/år)				
		Ålder	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Stammar/ha >8cm	Uttag (m3sk/ha)	Gallringsgrad (% av stammar)	Gallringsform	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	Stammar/ha >8cm	Medeltillväxt	Löpande tillväxt	
0		35,6	115,3	10,8	11,2	137,3	2131,1	0,0	0,0		0,0	115,3	10,8	11,2	137,3	2131,1	3,9	
1	gallring	40,6	153,7	15,5	14,4	183,6	2236,6	67,4	1123,2	50,0	0,8	104,4	2,6	9,3	116,2	1113,4	4,5	9,3
2		46,2	140,9	3,7	12,1	156,7	1117,4	0,0	0,0		0,0	140,9	3,7	12,1	156,7	1117,4	3,4	8,1
3	gallring	51,2	181,3	5,0	14,9	201,3	1105,5	56,5	410,6	40,0	0,8	133,0	1,1	10,7	144,8	694,9	3,9	8,9
4		56,5	167,4	1,5	13,0	181,9	690,9	0,0	0,0		0,0	167,4	1,5	13,0	181,9	690,9	3,2	7,4
5		61,5	204,3	1,9	15,1	221,3	684,1	0,0	0,0		0,0	204,3	1,9	15,1	221,3	684,1	3,6	7,9
6		66,5	240,8	2,3	17,0	260,1	677,3	0,0	0,0		0,0	240,8	2,3	17,0	260,1	677,3	3,9	7,8
7	slutavv.	71,5	276,3	2,7	18,6	297,6	670,0	297,6	670,0	100,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	7,5

Tabell J. Ekonomiska uträkningar, Bergvik Skog, T24, från StandWise
Table J. Economical calculations, Bergvik Skog, T24, from StandWise

Period	År	Åtgärd	Intäkt	Kostnader	Netto	Diskonterat netto	Total	Total ink. Ränta
0	0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	5	gallring	16789,4	9559,1	7230,3	6236,9	7230,3	7230,3
2	10		0,0	0,0	0,0	0,0	7230,3	8381,9
3	15	gallring	15194,5	5661,3	9533,2	6119,0	16763,5	19250,1
4	20		0,0	0,0	0,0	0,0	16763,5	22316,2
5	25		0,0	0,0	0,0	0,0	16763,5	25870,6
6	30		0,0	0,0	0,0	0,0	16763,5	29991,1
7	35	slutavv.	100564,4	20545,9	80018,5	28437,3	96782,0	114786,4
7	37	markbered.	0,0	1000,0	-1000,0	-335,0	95782,0	120776,9
7	38	plantering	0,0	6500,0	-6500,0	-2114,0	89282,0	117900,2

Tabell K. Detaljerad beståndsinformation, optimering, T24, från PlanWise
 Table K. Detailed stand information, optimization, T24, from PlanWise

Period	Årgård	Innan gallring					Gallring				Efter gallring			Tillväxt (m3sk/ha/år)			
		Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Uttag (m3sk/ha)	uttag grundyta (m2/ha)	Gallringsgrad %	Gallringsform	Vol tall (m3sk/ha)	vol gran	Vol Björk	Total vol	grundyta (m2/ha)	Medeltillväxt	Löpande tillväxt
0		35,6	115,3	10,8	11,2	137,3	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	137,3	24,6	3,9	
1		38,1	134,3	13,1	12,8	160,1	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	160,1	26,8	4,2	9,1
2	gallring	43,2	173,2	18,1	16,0	207,3	31,0	96,4	14,0	0,5	1,2	–	–	110,9	17,0	4,8	9,4
3		47,7	126,8	26,0	0,2	153,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	153,0	21,4	3,2	8,4
4	gallring	52,7	164,9	35,4	0,3	200,6	26,0	55,7	7,1	0,3	1,1	–	–	144,9	18,9	3,8	9,5
5		57,6	139,1	46,1	0,0	185,2	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	185,2	22,6	3,2	8,1
6		62,6	170,8	58,3	0,0	229,1	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	229,1	26,5	3,7	8,8
7		67,6	202,2	70,9	0,0	273,1	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	–	–	273,1	30,1	4,0	8,8
8	slutavv.	72,7	232,7	83,8	0,0	316,5	33,5	316,5	33,5	1,0	–	–	–	0,0	0,0	4,4	8,7

Tabell L. Genererade skötselprogram, T24, från PlanWise
table L. Generated programs, T24, from PlanWise

Alternativ	Nuvärde	Period										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	48052		Th		Th				FF Pr Pl			
2	48018		Th		Th				FF Pr Pl			
3	47895		Th		Th					FF Pr Pl		
4	47866		Th		Th					FF Pr Pl		
5	47838			Th		Th				FF Pr Pl		
6	47833		Th		Th			FF Pr Pl			Cl	
7	47809			Th		Th				FF Pr Pl		
8	47793		Th		Th			FF Pr Pl			Cl	
9	47545			Th		Th			FF Pr Pl			
10	47510			Th		Th			FF Pr Pl			
11	47283	Th		Th		Th				FF Pr Pl		
12	47253	Th		Th		Th				FF Pr Pl		
13	47151	Th		Th		Th			FF Pr Pl			
14	47117	Th		Th		Th			FF Pr Pl			
15	47093		Th		Th						FF Pr Pl	
16	47083			Th		Th		FF Pr Pl			Cl	
17	47068		Th		Th						FF Pr Pl	
18	47059				Th				FF Pr Pl			
19	47044			Th		Th					FF Pr Pl	
20	47043			Th		Th		FF Pr Pl			Cl	